

**RAPPORT SCIENTIFIQUE
DE L'EXPÉDITION BELGE
A LA GRANDE BARRIÈRE D'AUSTRALIE EN 1967**

**MADRÉPORES :
III. ÉTUDE DE GONIASTREA SP.**

par Jacqueline FOIDART
Aspirant de Recherches au F.N.R.S.
Centre d'Analyses Paléoécologiques
et Sédimentologiques
(Laboratoire de Paléontologie Animale)
Université de Liège, 7 Place du XX Août, Liège, Belgique

RÉSUMÉ

Description détaillée d'un spécimen de *Goniastrea* provenant de la Grande Barrière d'Australie. Ce spécimen tient à la fois de *Goniastrea mantonae* Crossland et de *Favites seychellensis* (M. Edw. & H.) tout en étant distinct de l'une et de l'autre de ces deux espèces. Aucune dénomination spécifique n'est proposée.

A. MATÉRIAUX D'ÉTUDE

Spécimen n° 153, originaire de Magnetic Island (19,11° lat. S; 146,84° long. E); Flat SW du platier mort et vaseux; — 0,60 m.

B. DIAGNOSE

Corallum régulier, entièrement cérioïde à calices polygonaux.

Données biométriques concernant les calices : diamètre courant : 5,20-8,60 mm; profondeur : 5,0-6,5 mm; épaisseur des parois : 0,40-1,20 mm.

Nombre de septa : Nombre TOTAL d'éléments radiaires : 48-64; nombre de septa atteignant la columelle : 16-21.

Caractères des septa : bord supérieur subhorizontal et régulier, large de 0,40-0,75 mm; bord columellaire nettement et très régulièrement denticulé; faces septales portant de petites granulations pointues.

Lobes paliformes : peu différenciés, légèrement convexes; bord muni de dents plus grandes que celles des septa.

Columelle : bien développée et très dense; diamètre de 1 à 2 mm.

Endothèque : assez régulière; dissépiments tabulaires ou légèrement convexes, distants de 0,55-1,35 mm (moyenne : 0,95 mm).

Division : de type égal à subégal avec un faible pourcentage de divisions inégales.

C. DESCRIPTION (*)

1. Le corallum est un hémisphère régulier dont la base est dans sa presque totalité en contact avec le substratum (Pl. 1).

2. L'épithèque est extrêmement réduite et discontinue.

3. La colonie, entièrement céroïde (Pl. 1), est constituée de calices polygonaux (surtout penta- et hexagonaux) ne montrant aucune tendance à former des séries ou des méandres. A l'extrême bord de la colonie, les calices s'étirent légèrement vers la base du corallum.

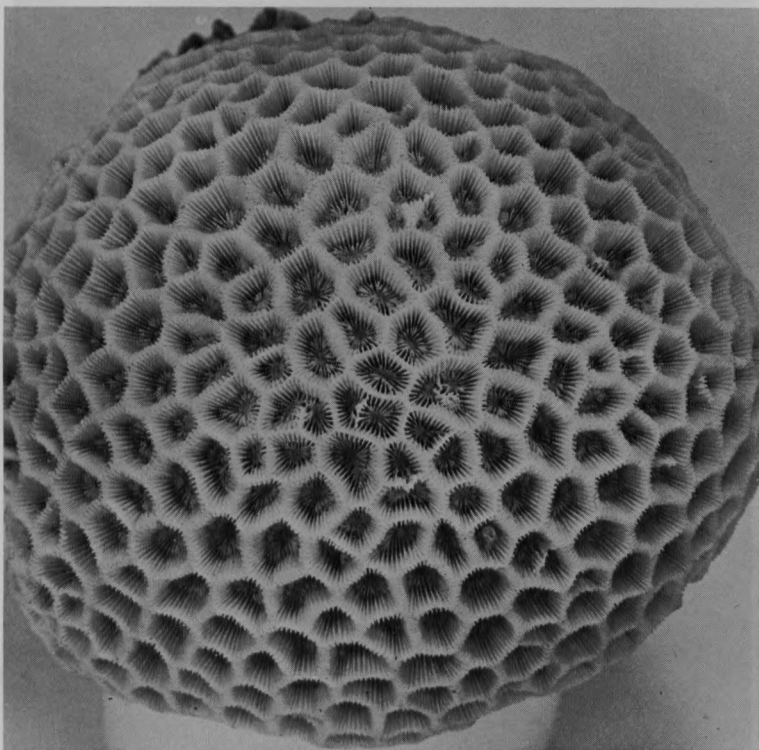
Les parois sont très minces (0,4-0,7 mm) et presque verticales. Vers le haut des calices, elles s'amincissent encore pour former une crête tranchante (Pl. 2). En périphérie, elles peuvent atteindre 1,20 mm d'épaisseur.

En coupe transversale (Fig. 2), elles se révèlent constituées par les sections des trabécules murales étroitement accolées les unes aux autres en une sorte de pavement irrégulier dont les éléments sont assez mal différenciés; les fibrocristaux par contre y sont bien distincts. Les parois résultant de l'épaississement de

(*) Pour la signification des mesures, voir FOIDART, 1970, p. 91.

la partie externe des septa, il n'existe pas de discontinuité structurale entre elles et ceux-ci; en effet, les parois montrent des centres de calcification rapprochés, s'ordonnant en une ligne médiane noirâtre presque continue qui se bifurque chaque fois qu'elle arrive au niveau d'un septum (Fig. 2).

PLANCHE 1

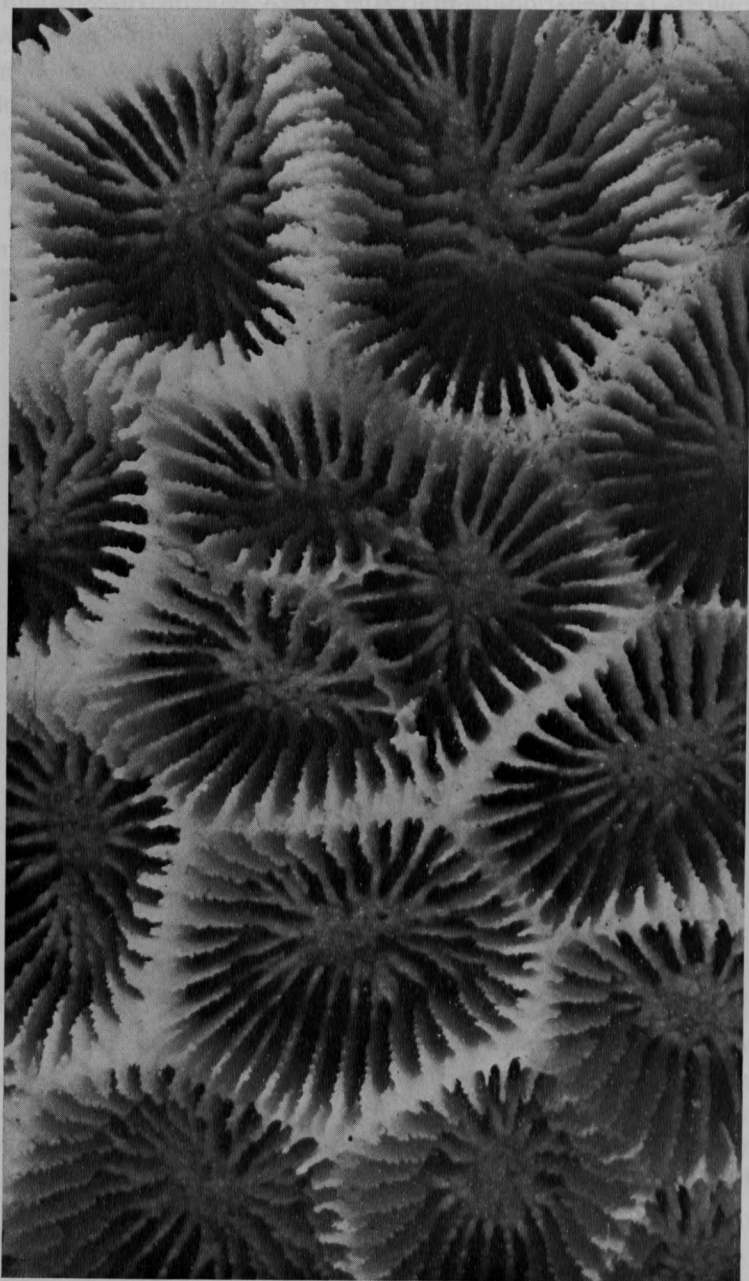


Vue générale de la colonie — Éch. 153 — $\times 1$.

4. Dimensions des calices (parois non comprises) :

Longueur (L) : valeurs courantes : 6,20-8,60 mm;
valeurs extrêmes : 2,55-10,20 mm;
moyenne : 7,50 mm.

PLANCHE 2



Vue apicale des calices avec, au centre, une division triple stomodéale subégale — Noter la compacité de la columelle — Éch. 153 — $\times 7$.

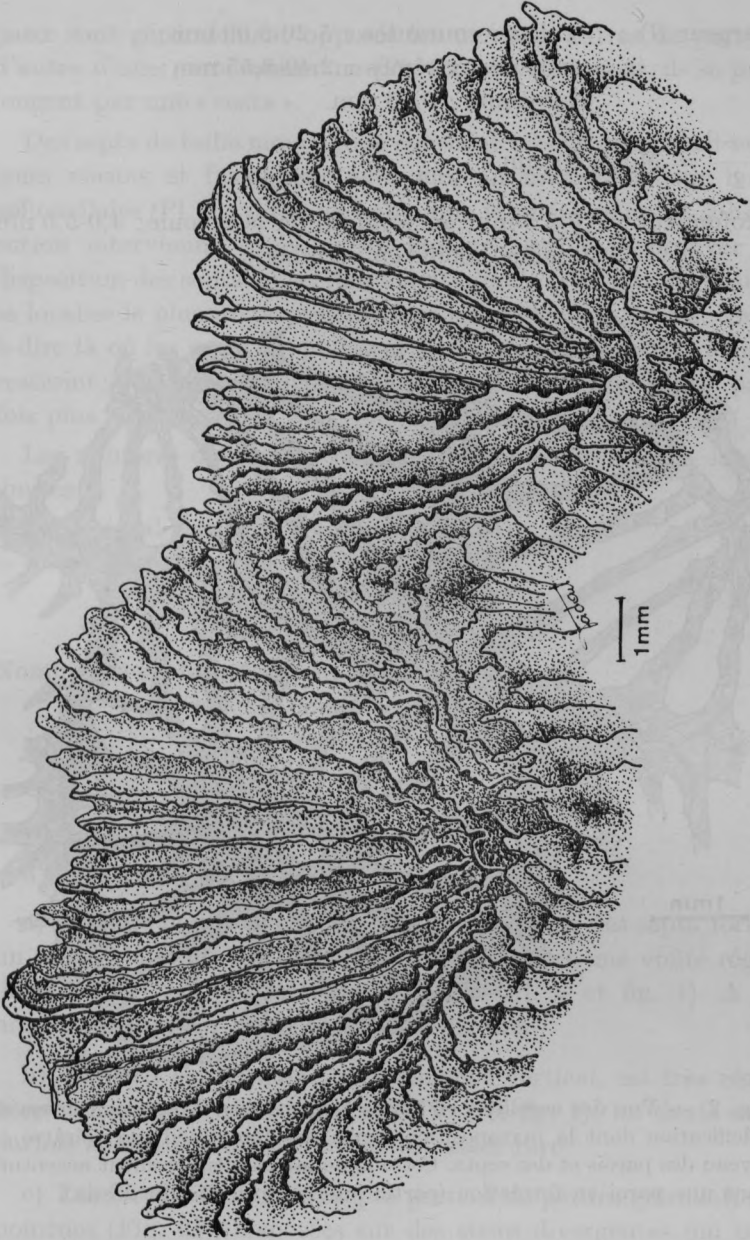


Fig. 1. — Vue de profil de deux calices. Noter l'arrondi de la voûte septale supérieure, la verticalité du bord columellaire et la légère convexité des lobes paliformes.

Largeur (l) : valeurs courantes : 5,20-8,00 mm ;
valeurs extrêmes : 2,40-8,55 mm ;
moyenne : 6,25 mm.

$$\frac{L + l}{2} = M : 6,90 \text{ mm.}$$

Profondeur : 5,0-6,5 mm au sommet de la colonie ; 4,0-5,0 mm
ou même moins en périphérie.

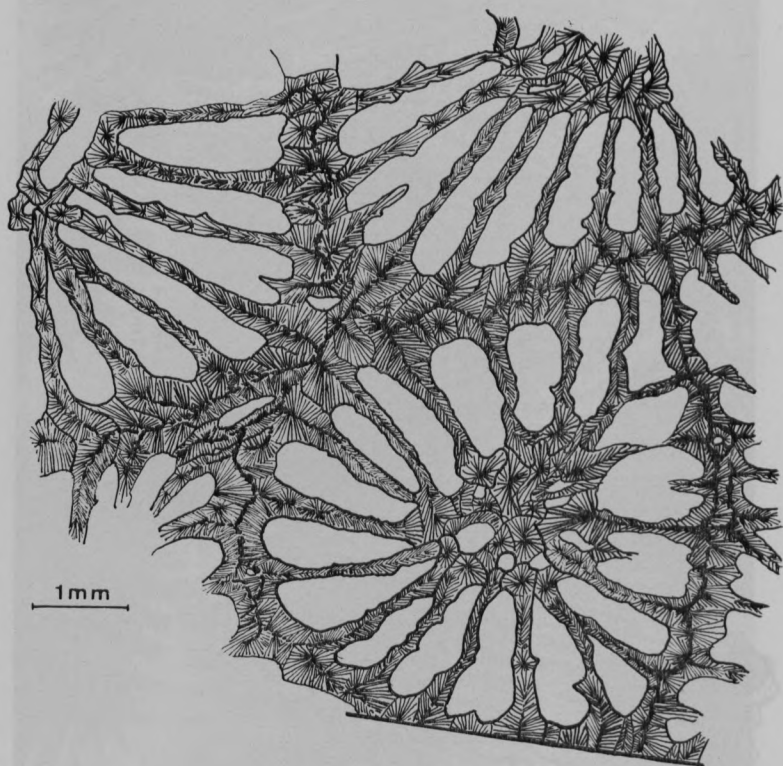


Fig. 2. — Vue des corallites en coupe transversale. Noter les centres de calcification dont la juxtaposition forme une ligne médiane noirâtre au niveau des parois et des septa. Cette ligne est particulièrement accentuée dans une paroi en formation (partie inférieure droite du dessin).

5. Disposition et nombre des septa : Contrairement à ce qui se passe dans les autres espèces de *Goniastrea*, les septa princi-

paux sont généralement opposés les uns aux autres de part et d'autre d'une paroi commune (Pl. 2); plus rarement, ils se prolongent par une « costa ».

Des septa de taille moyenne se courbent très fréquemment vers leurs voisins et fusionnent avec eux au niveau de leur bord columellaire (Pl. 2); il est probable que le phénomène de substitution intervienne à ce niveau comme semble le prouver la disposition des septa en section longitudinale (Fig. 5a). La fusion se localise le plus fréquemment dans les angles des calices, c'est-à-dire là où les septa ne jouissent que d'un espace relativement restreint; elle intéresse habituellement deux ou trois septa, parfois plus.

Les nombres d'éléments radiaires varient dans de très larges limites :

Nombre total : valeurs courantes : 48-64;
valeurs extrêmes : 17-80;
moyenne 56;
modes : 54 et 56.

Nombre de septa atteignant la columelle :
valeurs courantes : 16-21;
valeurs extrêmes : 7-27;
moyenne : 18;
mode : 18.

6. Caractères des septa :

a) Dans le haut des calices, le bord supérieur des septa forme un replat, large de 0,40 à 0,75 mm, constituant une voûte régulière coiffant les parois intercalicinales (Pl. 2 et fig. 1). A ce niveau, l'épaisseur des septa est de 0,2 mm.

b) Le bord columellaire, sensiblement vertical, est très régulièrement et nettement denticulé (Pl. 2 et fig. 1); les dents sont parfois spinescentes, mais le cas est assez rare.

c) Les faces latérales des septa portent de petites granulations pointues (Fig. 3b), disposées sur des stries divergentes qui correspondent aux trabécules et dont l'ensemble constitue le fansystem des septa.

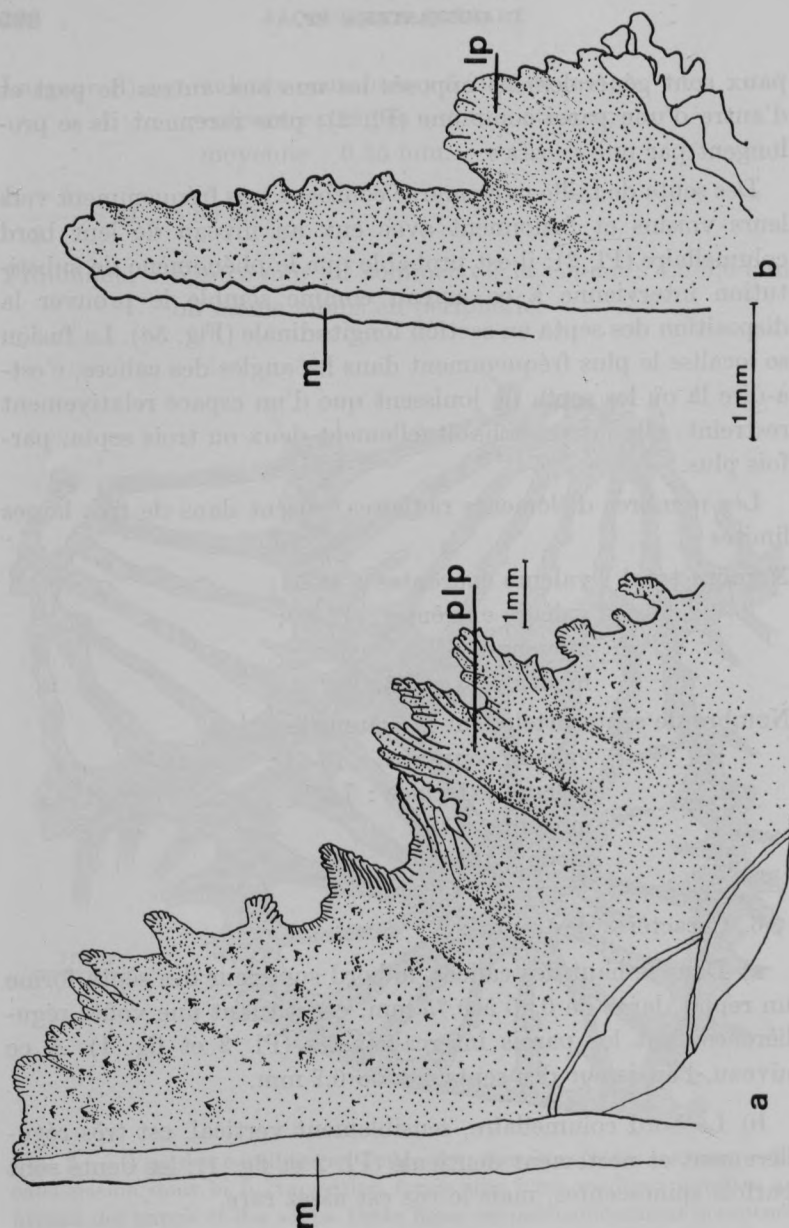


Fig. 3

- a. Septum d'un spécimen du genre *Favites* avec son pseudo-lobe pali-
forme (plp) — Éch. n° 116 — m : muraille.
- b. Septum du présent spécimen de *Goniastrea* avec son vrai lobe pali-
forme (lp) — m : muraille.

d) En coupe transversale (Fig. 2), les septa montrent des centres de calcification rapprochés formant une ligne médiane noirâtre similaire à celle des parois; cependant, cette ligne est nettement moins accentuée vers la partie interne des calices où les centres de calcification sont plus espacés. Dans les septa, la structure fibrocristalline est bien apparente mais les sclérodermes sont mal délimités.

e) Une coupe tangentielle (Fig. 4) permet de constater que le fan-system de chaque septum est constitué de trabécules bien différenciées; la largeur de celles-ci varie entre 120 et 250 microns au niveau de l'axe de divergence trabéculaire; elle est de 230 microns en moyenne près du bord columellaire. Les centres de calcification sont presque fusionnés dans la portion des trabécules proche de la paroi où ils forment une ligne granuleuse noirâtre. A ce niveau, les fibrocristaux sont relativement courts et les stries de croissance, peu visibles. Près du bord columellaire, les stries de croissance s'ovalisent dans le sens d'allongement des trabécules en raison du développement plus important des fibrocristaux; en cette région, les centres de calcification sont plus distants les uns des autres, ce qui confirme les observations faites en coupe transversale (ligne médiane moins accentuée dans la partie interne des calices).

7. Les lobes paliformes sont peu proéminents et se présentent comme des paliers légèrement convexes dont le bord s'incurve en pente douce vers la columelle (Pl. 2 et fig. 1). Ils portent souvent des dents plus développées que celles des septa; leurs faces latérales sont faiblement granuleuses.

Malgré leur taille réduite, ils répondent à la définition des vrais lobes paliformes (opposés aux pseudo-lobes de *Favites*) en ce sens qu'ils sont constitués chacun d'un fan-system bien différencié (Fig. 3b et 4), distinct de celui des septa. Ils sont peu proéminents parce que leur fan-system et celui des septa sont étroitement accolés jusqu'à la partie supérieure des lobes (Fig. 4).

Comme le montre la figure 4, les trabécules des lobes paliformes se dichotomisent progressivement sur toute la hauteur de ceux-ci. La figure ramifiée qui en résulte constitue le fan-system

propre à chacun de ces lobes. Les centres de calcification sont empilés et les stries de croissance, parfois soulignées par une ligne noirâtre, s'ovalisent dans le sens vertical en raison du grand développement des fibrocristaux dans cette direction.

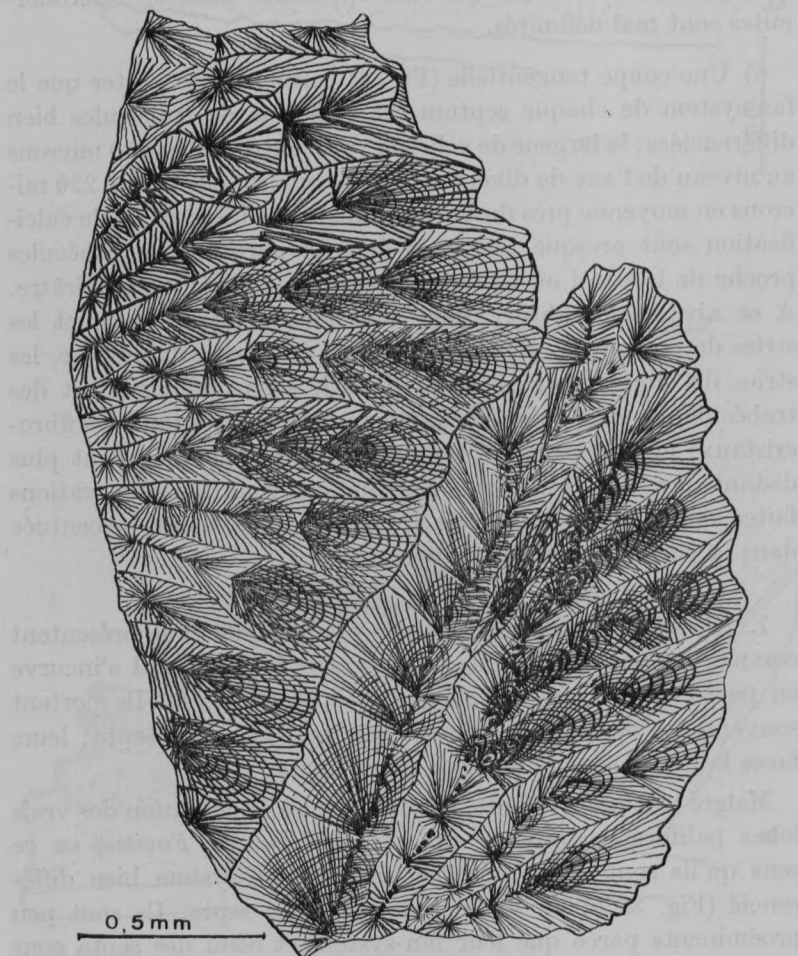
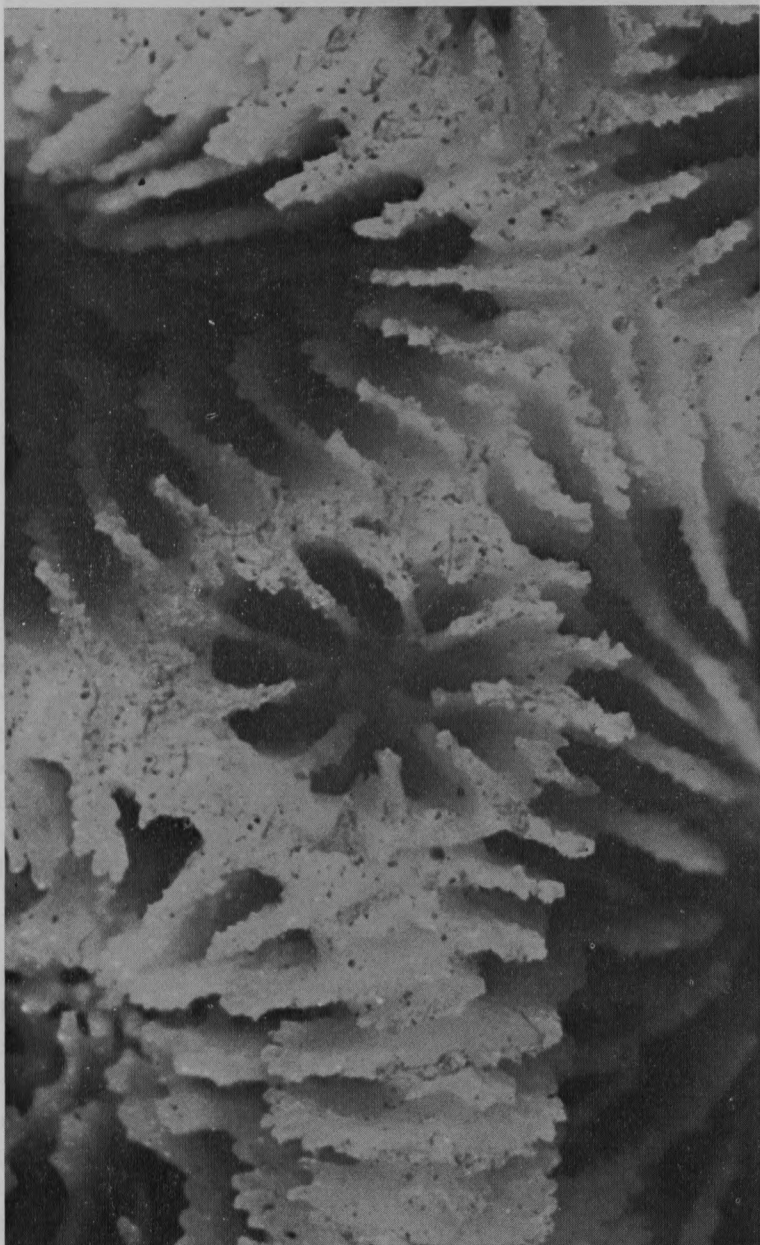


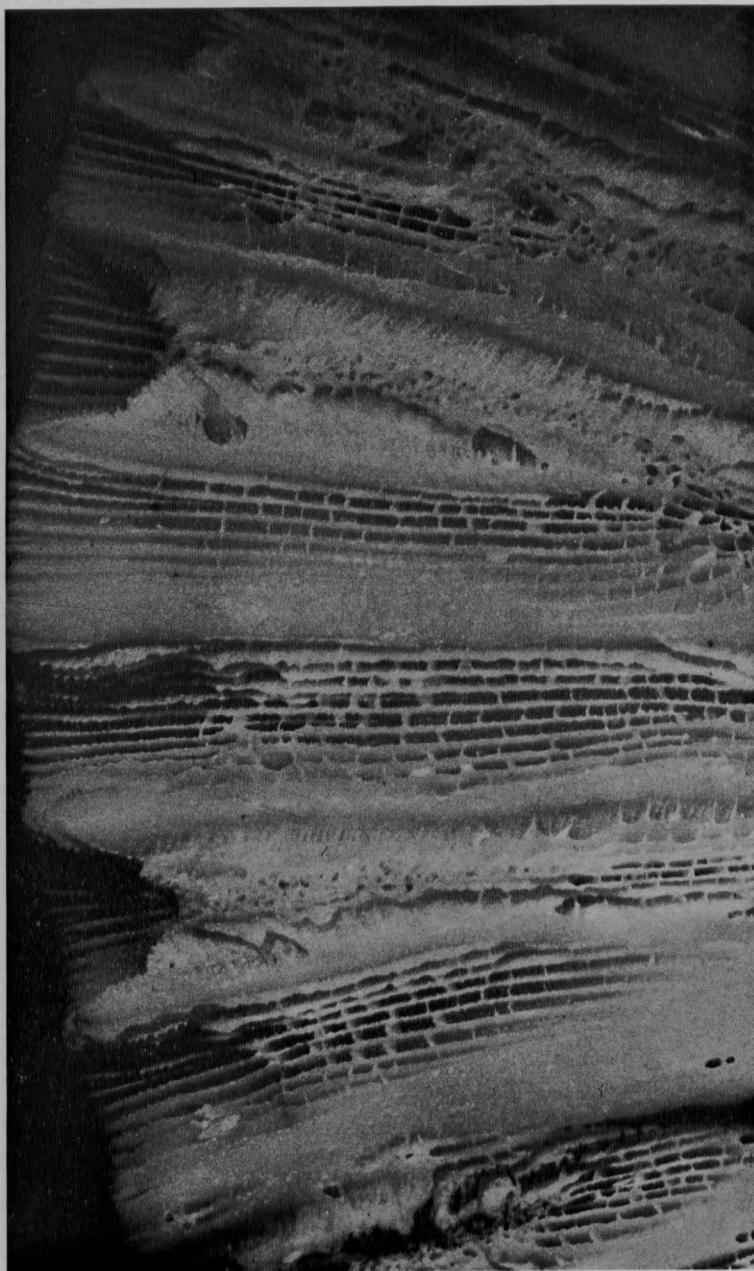
Fig. 4. — Coupe tangentielle dans un septum (parallèle au plan de celui-ci). Noter la nette distinction entre le fan-system du septum et celui du lobe paliforme.

PLANCHE 3



Bourgeoisement extratentaculaire périphérique — Éch. 153 — $\times 17$.

PLANCHE 4



Section longitudinale montrant la disposition des dissépiments et la structure de la columelle — Éch. 153 — $\times 3,25$.

8. La columelle, bien développée et extrêmement dense, forme en vue apicale un ovale bien individualisé (Pl. 2) dont les axes mesurent, l'un de 1,4 à 2,0 mm, l'autre de 1,00 à 1,45 mm.

En coupe transversale (Fig. 2), elle présente la structure fibrocristalline typique, mais l'enchevêtrement trabéculaire est tel qu'il empêche toute ordonnance dans la structure.

9. L'endothèque, tabulaire ou légèrement convexe vers le haut (Pl. 4), est bien développée, assez régulière et constituée de dissépiments minces (100 microns d'épaisseur environ).

Distance entre les dissépiments :

Valeurs courantes : 0,55-1,35 mm;

Valeurs extrêmes : 0,25-3,00 mm;

Moyenne : 0,95 mm.

Une coupe longitudinale (Fig. 5) révèle qu'il n'y a pas continuité microstructurale entre les dissépiments et les septa.

Les fibrocristaux des dissépiments sont organisés en « sphérulites » ayant tous la même orientation : centres situés à la base des dissépiments et grands axes dirigés vers le haut (Fig. 5b); les fibrocristaux latéraux de sphérulites adjacents viennent buter les uns contre les autres, ce qui empêche toute extension latérale de ceux-ci. Sous cette couche sphérulitique importante, il existerait (SORAUF, 1970) une mince assise de fibrocristaux à croissance horizontale centripète, visible seulement au microscope électronique à balayage.

Les dissépiments présentent souvent, à mi-distance entre les septa, un renflement particulier souligné par une différenciation plus nette des fibrocristaux (Fig. 5b). Ce renflement, appelé « keystone » par SORAUF, serait situé au-dessus du point de jonction des fibrocristaux à croissance horizontale centripète.

Très fréquemment, des fibrocristaux (Fig. 5b: f) se projettent dans les vides interstitiels au-delà de la surface coralliaire. Ils sont en continuité physique et optique avec les fibrocristaux du squelette coralliaire et pourraient résulter (PINGITORE, 1970) d'une reprécipitation secondaire d'aragonite; contrairement aux fibrocristaux du squelette, assombris par du matériel organique, ils

sont tout à fait transparents; ils peuvent être très abondants par endroits.

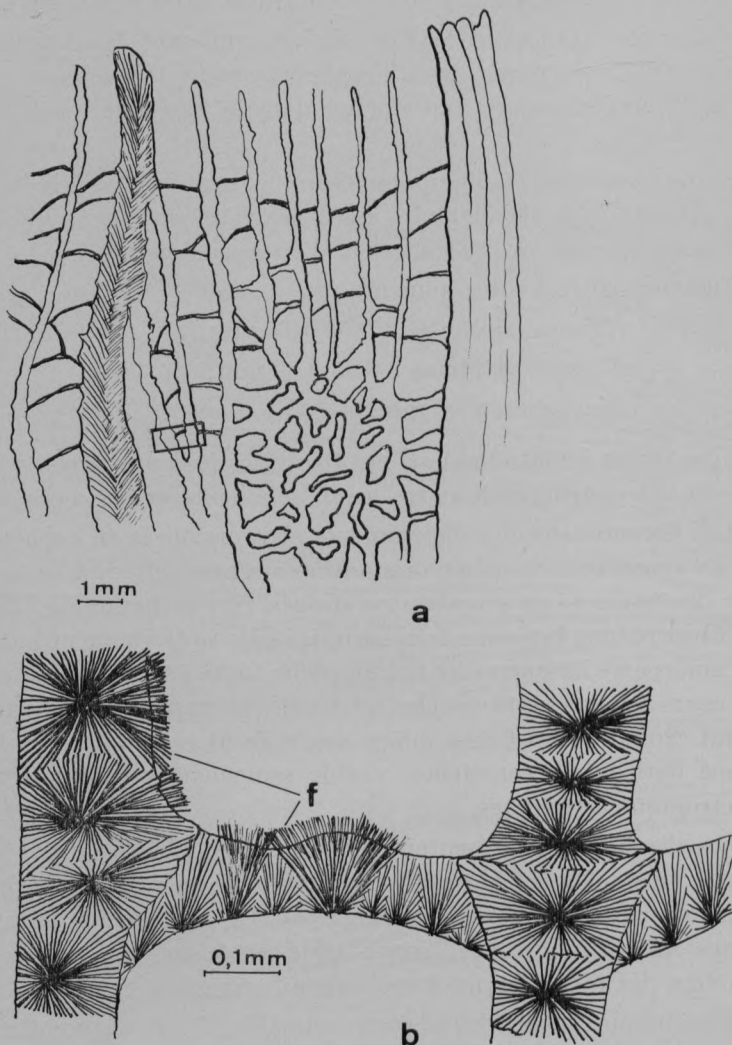


Fig. 5

- a. Vue générale de l'endothèque en lame longitudinale.
 b. Détail d'un dissépinement et de deux septa en coupe longitudinale —
 f : fibrocristaux résultant d'une reprécipitation secondaire d'aragonite;
 noter leur continuité avec les fibrocristaux du squelette coralliaire.

10. La plupart des divisions sont de type subégal avec un faible pourcentage de divisions égales (19,15 %) et inégales (12,05 %). Elles sont généralement distomodéales et parfois triple stomodéales (Pl. 2). La division se déroule de la manière suivante : un calice s'étire et, en son milieu, deux septa opposés s'allongent simultanément pour se souder en une paroi séparant les deux nouveaux corallites (*). Dès le début de sa formation, la paroi porte déjà des septa, ce qui lui confère un aspect irrégulier et plus ou moins épineux ; par conséquent, on ne retrouve pas la figure en croix, typique de *Goniastrea retiformis* (Lam.).

Un processus unilatéral de formation de paroi peut aussi se produire. Dans ce cas, un seul septum interstomodéal s'allonge et rejoint progressivement le septum opposé demeuré, quant à lui, de taille normale. Dans le cas d'une division triple stomodéale, le septum en voie d'allongement bifurque quand il arrive au milieu du groupe formé par les trois columelles nouvellement individualisées ; l'allongement ultérieur des deux branches de la bifurcation contribue à former trois corallites monocentriques.

En coupe transversale, dans une paroi en formation, la juxtaposition des centres de calcification forme une ligne médiane noirâtre particulièrement accentuée qui, en se bifurquant plusieurs fois, participe à l'érection des nouveaux septa (Fig. 2, partie inférieure droite du dessin).

Bien que, de façon générale, le bourgeonnement chez *Goniastrea* soit intratentaculaire, un cas de bourgeonnement extratentaculaire se rencontre cependant en périphérie de la colonie (**) où un calice de taille très inférieure aux autres (Pl. 3) ne semble pas provenir de la division d'un corallite adjacent, c'est du moins ce que suggèrent sa taille minuscule, sa forme circulaire, ses relations avec les calices voisins et l'aspect adulte des parois intercalicinales.

(*) Processus décrit par MATTHAI (1926) pour la division de *G. retiformis*.

(**) Observation déjà faite par MATTHAI (1926) qui ne fournit aucune interprétation de ce phénomène assez aberrant à première vue.

D. POSITION SYSTÉMATIQUE

1. Comparaison avec l'holotype de *Goniastrea mantonae* Crossland.

La description et surtout les photographies de *G. mantonae* Crossland 1952 nous avaient préalablement amenée (FOIDART, 1969) à identifier le présent spécimen à cette espèce mais l'examen de l'holotype et de deux paratypes au British Museum nous oblige à revoir notre position.

En effet, si l'allure générale de notre échantillon est assez semblable à celle des types de *G. mantonae*, ceux-ci n'en possèdent pas moins des caractères nettement distincts : (a) LOBES PALIFORMES BIEN DÉVELOPPÉS (Fig. 6a) avec bord assez peu découpé; (b) dents du bord columellaire des septa très spinescentes (Fig. 6a), ce qui donne à l'ensemble des colonies un aspect très rugueux; (c) divisions pour la plupart de type inégal ainsi que l'avait signalé CROSSLAND (1952); (d) calices légèrement plus petits, à parois plus épaisses; (e) replat septal supérieur très régulier et arrondi; (f) columelle assez lâche quoique bien développée.

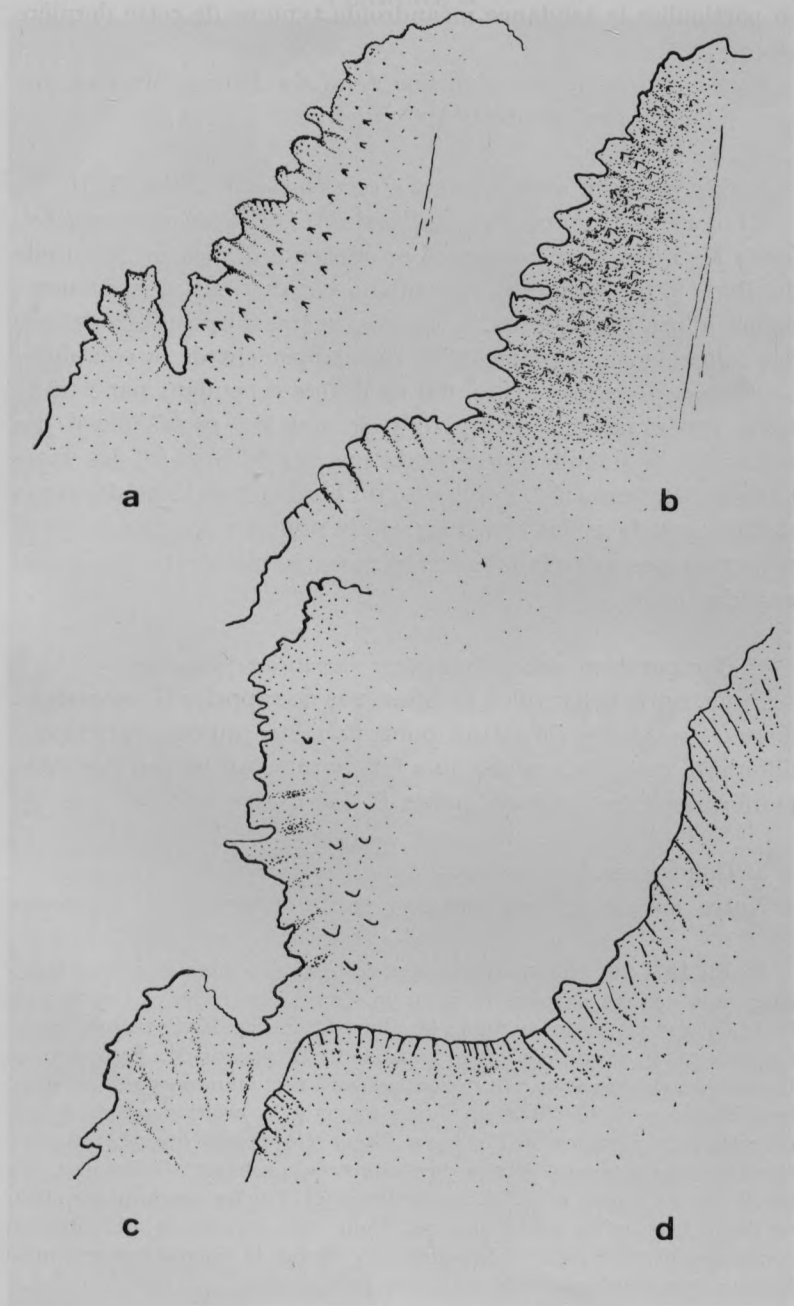
En conséquence, ces différences nous paraissent trop importantes et trop nombreuses pour que nous puissions assimiler notre spécimen à *G. mantonae*.

2. Comparaison avec *Goniastrea grayi* M. Edw. & H.

Un petit échantillon étiqueté *G. grayi* au British Museum (Fig. 6b) présente une ressemblance frappante avec le spécimen ici décrit. Cependant, l'examen de l'holotype de *G. grayi* (Fig. 6c), conservé au Museum d'Histoire Naturelle de Paris, révèle que cette espèce est synonyme de *G. pectinata* (Ehr.); on y retrouve

Fig. 6. — Septa de différents spécimens types.

- a. Holotype de *Goniastrea mantonae* Crossland — British Museum.
- b. Spécimen étiqueté *Goniastrea grayi* au British Museum.
- c. Holotype de *Goniastrea grayi* M. Edw. & H. — Museum d'Histoire Naturelle de Paris.
- d. Holotype de *Favites seychellensis* (M. Edw. & H.) — Museum d'Histoire Naturelle de Paris.



en particulier la tendance méandroïde typique de cette dernière espèce.

Notre spécimen, pas plus que celui du British Museum, ne peuvent donc être identifiés à *G. grayi*.

3. Comparaison avec *Favites seychellensis* (M. Edw. & H.)

L'holotype de *Favites seychellensis* (*) (= *Prionastrea seychellensis* M. Edw. & H.) conservé au Museum d'Histoire Naturelle de Paris offre certaines ressemblances avec notre spécimen : même allure générale de la colonie, même disposition cérioïde des calices, même compacité et développement de la columelle.

Favites seychellensis (Fig. 6d) en diffère cependant par : (a) la taille supérieure des calices; (b) le nombre moins élevé des septa; (c) le défaut d'ornementation sur le bord et les faces latérales des septa; (d) l'obliquité du bord columellaire des septa et l'absence de replat supérieur; (f) la minceur des parois; (g) la réduction des pseudo-lobes paliformes à un replat horizontal non denticulé.

4. Comparaison avec *Goniastrea incrustans* Duncan.

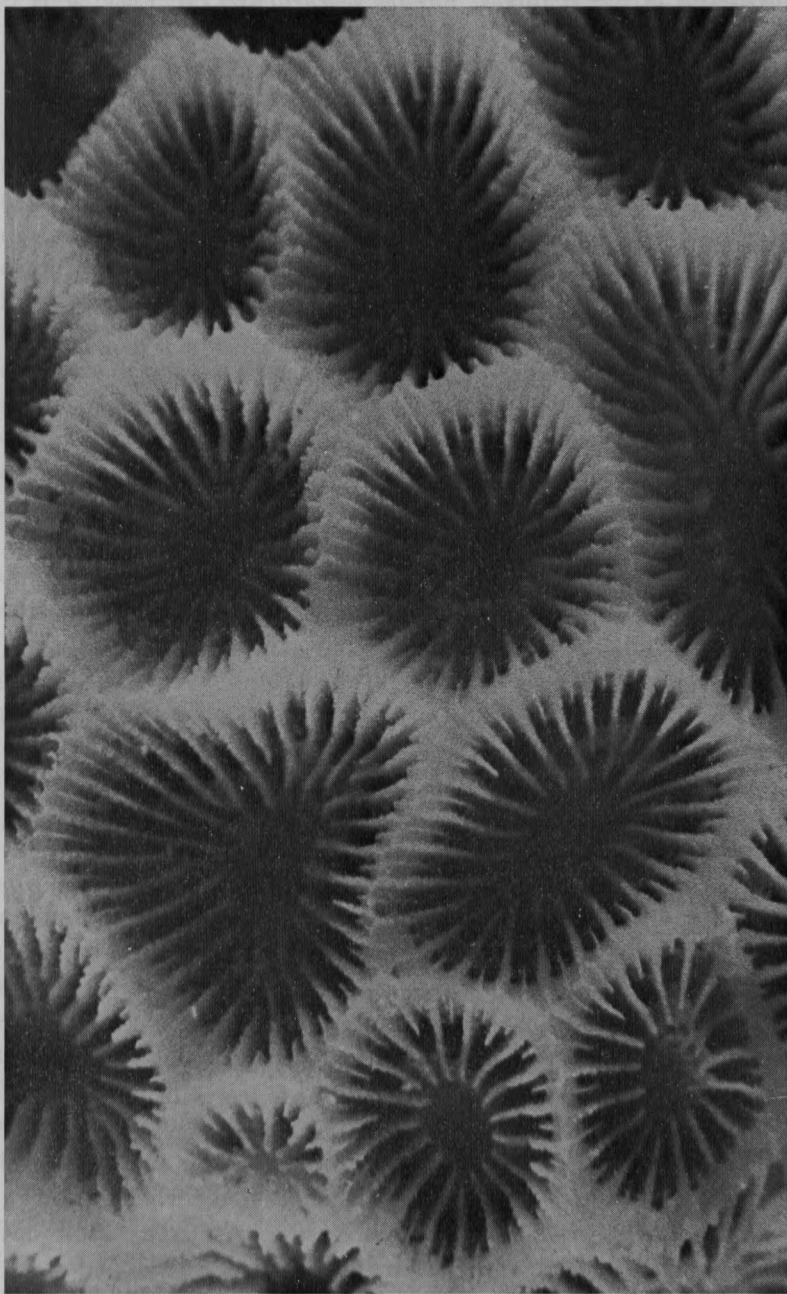
Enfin, notre échantillon ne laisse pas de rappeler *G. incrustans*, dont *G. mantonae* Crossland pourrait n'être qu'une variété. La différence essentielle réside une fois de plus au niveau des lobes paliformes, très développés chez *G. incrustans*.

5. Conclusion.

Notre spécimen, par certains traits, rappelle *G. mantonae*

(*) En 1877-79, KLUNZINGER place cette espèce dans le genre *Goniastrea* sans justifier sa prise de position. ORTMANN (1889) et CROSSLAND (1948) acceptent cette opinion; les illustrations de KLUNZINGER et de CROSSLAND ne rappellent guère cependant le type de M. EDWARDS et HAIME puisqu'elles montrent des spécimens à nette tendance méandroïde. Seul MATTHAI (1914) émet un doute quant à la position systématique de cette forme qui, selon lui, « is a *Favia* (Rappelons que MATTHAI ne considère pas le genre *Favites*) or *Goniastrea*, probably the latter ». MA (1959) figure quant à lui *G. seychellensis* et *Favites seychellensis*, bien qu'il n'existe qu'un seul holotype! Pour être certain de l'attribution générique de cette espèce, il faudrait en étudier la microstructure, mais à notre sens, elle appartient au genre *Favites*.

PLANCHE 5



Vue apicale des calices d'un spécimen de Singapour — Échantillon n° 8
de la collection de Cornell University, Ithaca, U.S.A. — $\times 7$.

Crossland et par d'autres, *Favites seychellensis* (M. Edw. & H.), tout en étant distinct de l'une et l'autre de ces deux espèces. Il convient cependant de ne pas proposer à son intention une nouvelle désignation spécifique qui risquerait d'encombrer une systématique déjà trop confuse, tant que de nouveaux matériaux n'auront pas été réunis.

Dans la collection du professeur J. W. WELLS à Cornell University (Ithaca, U.S.A.), il existe quatre spécimens étiquetés *G. mantonae*. L'un d'entre eux (n° 6 de P. Salu) est très semblable aux types de *G. mantonae* conservés au British Museum. Un autre (n° 101 de Fitzroy Id.) ressemble à notre spécimen, mais il possède des lobes paliformes bien développés.

Les deux derniers enfin (n° 5 de Singapour; n° 8 de Singapour : Pl. 5) présentent avec notre spécimen 153 des similitudes étonnantes dans l'allure générale des colonies, la verticalité et la minceur des parois, l'ornementation des septa, l'aspect des lobes paliformes, la compacité de la columelle, etc. Ces spécimens ne sont pas, à notre avis, des *G. mantonae*, mais ils sont à rapprocher de notre échantillon 153 et du spécimen du British Museum signalé plus haut; ils pourraient appartenir à la même espèce que ces deux derniers.

6. Remarque à propos des lobes paliformes.

A ce sujet, il convient de signaler ici les nombreuses confusions dont les lobes paliformes ont fait l'objet et qui sont à l'origine de graves erreurs systématiques.

Rappelons qu'un lobe paliforme est une structure accolée à la base du bord columellaire des septa et qu'il est constitué de plusieurs trabécules divergentes dont l'ensemble forme un fansystem distinct de celui du septum. Comme le signale ALLOITEAU (1957), les lobes paliformes « ont été confondus, par la plupart des auteurs, avec les lobes trabéculaires » qui sont des « prolongements dans la cavité axiale de certaines trabécules dont le développement de la partie distale est accéléré ».

Or la distinction entre les genres *Goniastrea* et *Favites* repose sur la présence de lobes chez le premier seulement.

Cependant, certaines espèces de *Favites* paraissent avoir des lobes paliformes alors que certains spécimens de *Goniastrea* en

semblent presque dépourvus (cfr notre échantillon 153), lorsqu'on se borne à examiner les caractères macroscopiques. Ces cas intermédiaires sont source de confusion.

L'étude microscopique en lame mince permet d'apporter une solution valable à ce problème. Les lobes paliformes, quel que soit leur degré de développement, sont constitués d'un fan-system qui leur est propre (Fig. 4); lorsqu'ils apparaissent mal différenciés en macrostructure, c'est que leur fan-system est étroitement accolé à celui du septum sur toute la hauteur du lobe, comme nous l'avons signalé plus haut.

En revanche, les « lobes » de certaines espèces de *Favites* ne sont que des prolongements de trabécules (Fig. 3a) dans la cavité axiale (lobes trabéculaires), et jamais, ils ne sont constitués d'un fan-system différent de celui du septum. Ainsi l'examen des caractères microscopiques permet-il de distinguer *Goniastrea* de *Favites*.

En conséquence, les structures internes, légèrement convexes, de notre spécimen sont des lobes paliformes *sensu stricto*. Il appartient donc bien au genre *Goniastrea*.

Ajoutons que la denticulation est généralement plus marquée dans le genre *Favites*, mais ce critère à lui seul n'est pas suffisant pour distinguer les deux genres.

E. CONCLUSION GÉNÉRALE

Jusqu'à ce jour, la systématique des madrépores s'est basée sur des caractères qui paraissaient avoir une valeur taxonomique véritable (lobes paliformes, columelle, périthèque, tendance méandroïde ...). Cependant, en raison de la possibilité de reproduction sexuée intracoloniaire et du fait que les madrépores sont des organismes benthiques, généralement fixés, les variations intracoloniales et intraspécifiques sont telles qu'entre les échantillons présentant des caractères extrêmes, il existe des séries d'intermédiaires permettant le passage progressif des uns aux autres.

En conséquence, il est probable que l'on soit amené (1) à revoir la notion d'espèce chez les organismes coloniaux benthiques et fixés (en l'occurrence la plupart des madrépores) et

(2) à faire usage d'une systématique fondée sur des « séries » comme on l'a déjà fait pour d'autres genres. Une telle systématique serait beaucoup plus réaliste, car elle mettrait en relation la morphologie des spécimens et le mode de vie particulier à chacun d'eux.

ABSTRACT

Detailed description of a specimen of *Goniastrea* from the Great Barrier Reef of Australia. This specimen, though presenting proper characteristics, is intermediate between *Goniastrea mantonae* Crossland and *Favites seychellensis* (M. Edw. & H.). No specific name is proposed at the present stage of investigation.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à Messieurs G. UBAGHS et Claude MONTY dont les conseils m'ont été précieux dans la révision du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLOITEAU, J. (1957). — *Contribution à la systématique des Madréporaires fossiles*. C.N.R.S., Paris.
- BARNES, D. J. (1970). — Coral skeletons : An explanation of their growth and structure. *Science*, **170**, 1305-1308.
- CROSSLAND, C. (1948). — Reef corals of the South African coast. *Ann. Nat. Mus.*, **11** (2), 169-205, 10 pls.
- CROSSLAND, C. (1952). — Madreporaria, Hydrocorallinae, *Heliopora* and *Tubipora*. *G.B.R.E., Sci. Rep.*, **6**, fasc. 3, 85-257.
- FOIDART, J. (1969). — Étude morphologique et systématique des Madrépores de la Grande Barrière de Corail : le genre *Goniastrea*. *Mémoire de licence, Université de Liège* (inédit), 64 p., 49 pls.
- FOIDART, J. (1970). — Rapport scientifique de l'Expédition belge à la Grande Barrière d'Australie en 1967. Madrépores : I. Étude morphologique et systématique comparée de *Goniastrea retiformis* (Lam.) et *Goniastrea parvistella* (Dana). *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, **100**, fasc. 1-2, 85-114.
- KLUNZINGER, C. B. (1877-79). — *Die Korallenthier des Rothen Meeres*, Berlin, 3 vol.

- MA, T. Y. H. (1959). — Effect of water temperature on growth rate of reef corals. *Oceanogr. Sinica*, Spec. vol. **1**, 1-116, 320 pls.
- MATTHAI, G. (1914). — A revision of the recent colonial *Astraeidae* possessing distinct corallites. *Linn. Soc. Lond. Trans.*, 2^d ser. zool., **17**, part I, 1-140.
- MATTHAI, G. (1924). — Report on the Madreporarian corals in the collection of the Indian Museum, Calcutta. *Mem. Ind. Mus.*, **8**, part. I, 1-60.
- MATTHAI, G. (1926). — Colony formation in *Astraeid* corals. *Roy. Soc. Lond.* (B), **214**, 313-367.
- MILNE EDWARDS, H. et HAIME, J. (1849). — Recherches sur les polypiers. *Mém. 4. Ann. Sci. Nat.*, 3^e sér. zool., **12**, 95-197.
- MILNE EDWARDS, H. et HAIME, J. (1857). — *Histoire naturelle des Coralliaires ou polypes proprement dits*, **2**. Libr. Encycl. Roret, Paris.
- MONTY, Cl. (1967). — Notes inédites relevées lors de travaux sur le terrain durant l'Expédition belge à la Grande Barrière.
- ORTMANN, A. (1889). — Beobachtungen an Steinkorallen von der Südküste Ceylons. *Zool. Jahrb.*, **4**, 493-590.
- ORTMANN, A. (1892). — Die Korallriffe von Dar-es-Salaam und Umgegend. *Zool. Jahrb.*, **6**, 650-668.
- PINGITORE, N. E. Jr. (1970). — Diagenesis and porosity modification in *Acropora palmata*, pleistocene of Barbados, West Indies. *Journ. Sedim. Petr.*, **40**, n° 2, 712-721.
- SORAUF, J. E. (1970). — Microstructure and formation of dissepiments in the skeleton of the Recent *Scleractinia* (Hexacorals). *Biomineralization Forschungsberichte*, **2**, 1-22.
- WELLS, J. W. (1969). — The formation of dissepiments in Zoantharian Corals, in *Stratigraphy and Paleontology*. Austr. Nat. Univ. Press, Canberra. K.S.W. Campbell, editor.